



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07309284 A**(43) Date of publication of application: **28 . 11 . 95**

(51) Int. Cl.

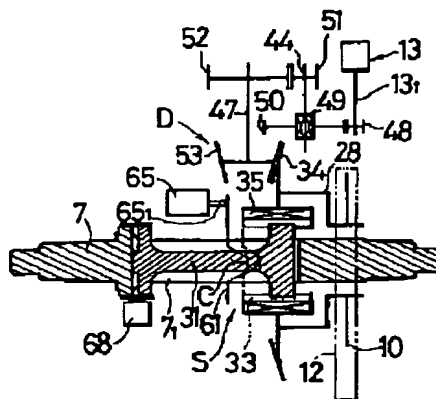
B62M 23/02**G01L 3/04****G01L 5/13**(21) Application number: **06104152**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**(22) Date of filing: **18 . 05 . 94**(72) Inventor: **KUROKI MASAHIRO
HAYATA HAJIME**(54) **STEPPING FORCE DETECTING DEVICE FOR
BICYCLE EQUIPPED WITH ASSIST MOTOR**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the dimension and weight and the energy loss by constituting a sensor for detecting the stepping force for a crank pedal from a torsion bar whose both ends are connected with a crankshaft, assisting motor, etc., in order to control the output of the assisting motor.

CONSTITUTION: A power transmission system D for transmitting the stepping force for a crank pedal to a wheel is equipped with an assist motor 13. The output of the assisting motor 13 is controlled on the basis of the detection signal supplied from a stepping force sensor S for detecting the stepping force for the crank pedal. In this case, the stepping force sensor S is arranged coaxially inside a crankshaft 7 revolved by the crank pedal. The stepping force sensor S is constituted of a torsion bar 31 contacted with the crankshaft 7, assisting motor 13, and a wheel, means C for converting the torsion angle to the axial direction displacement of the crankshaft 7, and a displacement sensor 6 for detecting the axial direction displacement. While, the conversion means C is constituted of a driving member 33 a driven member 61.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-309284

(43) 公開日 平成7年(1995)11月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 M 23/02		N		
G 0 1 L 3/04				
5/13				

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-104152

(22) 出願日 平成6年(1994)5月18日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 黒木 正宏
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 早田 肇
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

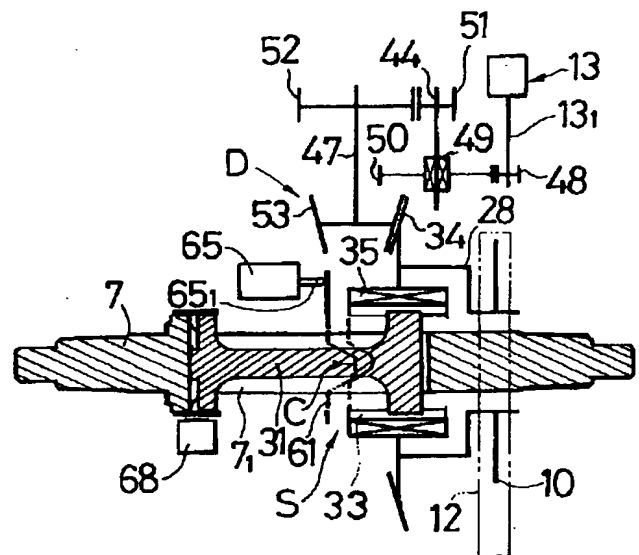
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 アシストモータ付き自転車における踏力検出装置

(57) 【要約】

【目的】 小型軽量でエネルギーロスが少ないアシストモータ付き自転車の踏力検出装置を提供する。

【構成】 クランクペダルの踏力とアシストモータ13の出力との差により捩じれ変形するトーションバー31をクランク軸7の内部に同軸に収納し、その一端をクランク軸7に結合する。クランク軸7の外周に相對回転可能に嵌合してトーションバー31の他端に結合された駆動部材33に形成した凹状のカム面に、クランク軸7の外周に軸方向摺動可能に嵌合するスライダ61に形成した凸状のカム面を係合させる。トーションバー31が捩じれ変形すると駆動部材33に押圧されたスライダ61がクランク軸7の軸方向に摺動し、ストロークセンサ5の検出ロッド65₁を押圧する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクペダル（9_L， 9_R）の踏力を車輪（W_r）に伝達する動力伝達系（D）にアシストモータ（13）を介装し、踏力検出手段（S）により検出したクランクペダル（9_L， 9_R）の踏力に基づいて前記アシストモータ（13）の出力を制御するアシストモータ付き自転車において、

前記踏力検出手段（S）が、クランクペダル（9_L， 9_R）により回転するクランク軸（7）の内部に同軸に配設され、一端がクランク軸（7）に結合されるとともに他端がアシストモータ（13）及び車輪（W_r）に接続されたトーションバー（31）と、トーションバー（31）の捩じれ角をクランク軸（7）の軸方向変位に変換する変換手段（C）と、前記軸方向変位を検出するセンサ（65）とから構成されたことを特徴とする、アシストモータ付き自転車における踏力検出装置。

【請求項2】 前記変換手段（C）が、クランク軸

（7）の外周に相対回転可能且つ軸方向摺動不能に嵌合してトーションバー（31）の他端に結合された駆動部材（33）と、クランク軸（7）の外周に相対回転不能且つ軸方向摺動可能に嵌合して前記駆動部材（33）にカム係合する従動部材（61）とから構成され、トーションバー（31）の捩じれに応じて従動部材（61）がクランク軸（7）の軸方向に移動することを特徴とする、請求項1記載のアシストモータ付き自転車における踏力検出装置。

【請求項3】 前記変換手段（C）が、クランク軸

（7）の外周に相対回転可能且つ軸方向摺動不能に嵌合してトーションバー（31）の他端に結合された駆動部材（33）と、クランク軸（7）の外周に相対回転不能且つ軸方向摺動不能に嵌合するアームホルダ（75）と、アームホルダ（75）に中間部を枢支され、クランク軸（7）の軸方向に延びて駆動部材（33）に係合する駆動アーム（76₁， 77₁）及びクランク軸（7）の半径方向に延びる従動アーム（76₂， 77₂）を有するアーム部材（76， 77）とから構成され、トーションバー（31）の捩じれに応じて従動アーム（76₂， 77₂）がクランク軸（7）の軸方向に移動することを特徴とする、請求項1記載のアシストモータ付き自転車における踏力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、クランクペダルの踏力を車輪に伝達する動力伝達系にアシストモータを介装し、踏力検出手段により検出したクランクペダルの踏力に基づいて前記アシストモータの出力を制御するアシストモータ付き自転車における踏力検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】かかるアシストモータ付き自転車における踏力検出装置は、特開平5-58379号公報、特開

平4-100790号公報、特開平4-244496号公報により公知である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記特開平5-58379号公報に記載されたものは、クランク軸から後輪への動力伝達系に介装した遊星歯車機構のサンギヤの反力に基づいてクランクペダルの踏力を検出しているが、このものは構造が複雑で重量が嵩むだけでなく、アシストモータを使用しない場合にも人力で遊星歯車機構を駆動するため、機械的なエネルギーロスが大きい問題がある。

【0004】また、特開平4-100790号公報に記載されたものは、クランク軸と後輪とを接続するドライブシャフトの捩じれ角に基づいてクランクペダルの踏力を検出しているが、このものは一般的に使用されているチェーンドライブ式の自転車に適用することができない問題がある。

【0005】また、特開平4-244496号公報に記載されたものは、クランク軸と後輪とを接続するチェーンの張力に基づいてクランクペダルの踏力を検出しているが、このものは長期の使用に伴うチェーンの伸びや張力の初期設定によって検出誤差が生じる問題がある。

【0006】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、小型軽量で機械的なエネルギーロスが少なく、しかも正確な踏力検出が可能なアシストモータ付き自転車における踏力検出装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、クランクペダルの踏力を車輪に伝達する動力伝達系にアシストモータを介装し、踏力検出手段により検出したクランクペダルの踏力に基づいて前記アシストモータの出力を制御するアシストモータ付き自転車において、前記踏力検出手段が、クランクペダルにより回転するクランク軸の内部に同軸に配設され、一端がクランク軸に結合されるとともに他端がアシストモータ及び車輪に接続されたトーションバーと、トーションバーの捩じれ角をクランク軸の軸方向変位に変換する変換手段と、前記軸方向変位を検出するセンサとから構成されたことを特徴とする。

【0008】また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記変換手段が、クランク軸の外周に相対回転可能且つ軸方向摺動不能に嵌合してトーションバーの他端に結合された駆動部材と、クランク軸の外周に相対回転不能且つ軸方向摺動可能に嵌合して前記駆動部材にカム係合する従動部材とから構成され、トーションバーの捩じれに応じて従動部材がクランク軸の軸方向に移動することを特徴とする。

【0009】また請求項3に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記変換手段が、クランク軸の外周に相対回転可能且つ軸方向摺動不能に嵌合してトーシ

ンバーの他端に結合された駆動部材と、クランク軸の外周に相対回転不能且つ軸方向摺動不能に嵌合するアームホルダと、アームホルダに中間部を枢支され、クランク軸の軸方向に延びて駆動部材に係合する駆動アーム及びクランク軸の半径方向に延びる従動アームを有するアーム部材とから構成され、トーションバーの捩じれに応じて従動アームがクランク軸の軸方向に移動することを特徴とする。

【0010】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

【0011】図1～図8は本発明の第1実施例を示すもので、図1は自転車の全体側面図、図2は図1の2-2線拡大断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3の4-4線断面図、図5は図2の5-5線拡大断面図、図6は図4の6部拡大図、図7は図1の7方向から見たスケルトン図、図8は制御系のブロック図である。

【0012】図1に示すように、自転車Bは側面視でV字状をなすメインフレーム1を備えており、このメインフレーム1の前端に設けたヘッドパイプ2に回転自在に枢支されたフロントフォーク3の上端及び下端に、それぞれハンドル4及び前輪W_fが支持される。メインフレーム1の下端近傍から後方に延びてステア5、5によって補強されたリヤフォーク6、6に後輪W_rが支持される。メインフレーム1の下端に回転自在に支持されたクランク軸7は左右一対のクランクアーム8_L、8_Rを備えており、これらクランクアーム8_L、8_Rの先端にそれぞれクランクペダル9_L、9_Rが設けられる。クランク軸7によって回転する駆動スプロケット10と後輪W_rの車軸に設けた従動スプロケット11とがチェーン12で接続されており、クランクペダル9_L、9_Rの踏力によりクランク軸7が回転すると、その回転が駆動スプロケット10、チェーン12及び従動スプロケット11を介して後輪W_rに伝達される。

【0013】メインフレーム1の下部に設けられて駆動スプロケット10に接続されたアシストモータ13は、クランクペダル9_L、9_Rの踏力をアシストする駆動力を発生する。メインフレーム1の前端に設けられたバッテリーボックス14にはアシストモータ13を駆動する複数のNi-Cd電池よりなる走行用バッテリー15が収納され、バッテリーボックス14の前端にメインスイッチ16が設けられる。メインフレーム1の後部にはアシストモータ13の駆動を制御する電子制御ユニットやモータドライバー等の制御装置17が設けられる。

【0014】次に、図2～図7に基づいて自転車Bの駆動機構Dの構造を詳述する。

【0015】駆動機構Dを収納するギヤハウジングは、その主体部を構成する左ハウジング21と、左ハウジング21に右側面開口部を閉塞する右ハウジング22と、左ハウジング21の下面に結合される下部ハウジング2

3とからなる。左ハウジング21の前上部は2本のボルト24、24によってメインフレーム1の下端に結合されるとともに、左ハウジング21及び右ハウジング22の後部は1本のボルト25によってリヤフォーク6、6の前端に共締めされる。また、下部ハウジング23は複数本のボルト26…(図3に1本のみ図示)によって左ハウジング21の下面に結合される。

【0016】クランク軸7の右端は、右ハウジング22にボールベアリング27を介して支持したスリーブ28の内周にローラベアリング29を介して支持され、またクランク軸7の左端は、左ハウジング21にボールベアリング30を介して支持される。クランク軸7の軸方向中間部には、直径方向に貫通して軸方向に延びる貫通孔7₁が形成される。貫通孔7₁の内部にクランク軸7と同軸に収納されたトーションバー31は、その左端(入力端)に形成された頭部31₁がカラー32を介してクランク軸7に結合されるとともに、その右端(出力端)に形成された頭部31₂が環状の駆動部材33の内周に形成した凹溝に圧入により結合される(図4参照)。図5に最も良く示されるように、クランク軸7の貫通孔7₁の互いに対向する壁面は概略円弧状に湾曲しており、これによりトーションバー31の自由端側の頭部31₂の固定端側の頭部31₁に対する所定角度の相対回転を許容するとともに、過大な荷重が作用したときのトーションバー31の最大捩じれ量を規制して該トーションバー31の破断を防止している。

【0017】前記スリーブ28の内周に固着されたベベルギヤ34と前記駆動部材33との間に第1一方向クラッチ35が設けられる。図5から明らかなように、第1一方向クラッチ35は駆動部材33の外周に枢支されて図示せぬスプリングで拡開する方向に付勢された4個のラチェッチ爪36…と、ベベルギヤ34の内周に形成された多数のラチェッチ歯34₁…とから構成される。

【0018】従って、クランクペダル9_L、9_Rを踏んでクランク軸7を正転させると、クランク軸7のトルクはトーションバー31、駆動部材33、第1一方向クラッチ35、ベベルギヤ34及びスリーブ28を介して該スリーブ28の外周にスプライン結合された前記駆動スプロケット10に伝達される。また、クランクペダル9_L、9_Rを踏んでクランク軸7を逆転させると、第1一方向クラッチ35がスリップすることにより、前記クランク軸7の逆転が許容される。

【0019】図3から明らかなように、左ハウジング21に支持されたアシストモータ13から前下方に延びる出力軸13₁は、その先端部がボールベアリング41を介して左ハウジング21の下端に支持される。左ハウジング21及び下部ハウジング23に、一対のボールベアリング42、43を介して第1中間軸44が支持されるとともに、一対のボールベアリング45、46を介して第2中間軸47が支持される。アシストモータ13の出

10

20

30

40

50

力軸13₁に固設したスパーギヤ48が第1中間軸44に第2一方向クラッチ49を介して支持したスパーギヤ50に噛合し、第1中間軸44に固設したスパーギヤ51が第2中間軸47に固設したスパーギヤ52に噛合する。そして第2中間軸47に固設したベベルギヤ53が前記スリーブ28に固設したベベルギヤ34に噛合する。

【0020】従って、アシストモータ13が回転すると、その出力軸13₁のトルクは4個のスパーギヤ48, 50, 51, 52、2個のベベルギヤ53, 34及びスリーブ28を介して駆動スプロケット10に伝達される。また、走行用バッテリー15の放電等によりアシストモータ13の駆動が停止したとき、クランクペダル9_L, 9_Rの踏力による駆動スプロケット10の回転を妨げないように第2一方向クラッチ49が空転する。

【0021】クランクペダル9_L, 9_Rの踏力を検出する踏力検出手段Sは、クランク軸7の外周に軸方向摺動可能に嵌合し、且つクランク軸7と一体に回転するスライダインナ61を備える。スライダインナ61の外周に突設したフランジに複数個のボール62…を介してスライダアウト63が相対回転可能に支持される。図6を併せて参照すると明らかなように、駆動部材33のスライダインナ61側の端面にはその直径上に位置するように一対の凹状のカム面33₁, 33₂が形成されるとともに、スライダインナ61の端面には前記凹状のカム面33₁, 33₂に係合する一対の凸状のカム面61₁, 61₂が形成される。前記駆動部材33及びスライダインナ61は本発明の変換手段Cを構成する。

【0022】左ハウジング1にはクランク軸7を挟んでピボットボルト64とストロークセンサ65とが設けられており、一端をピボットボルト64に枢支されたセンサアーム66の他端がストロークセンサ65の検出ロッド65₁に当接する。センサアーム66の中央部にはクランク軸7、スライダインナ61及びスライダアウト63が貫通する開口66₁（図2参照）が形成されており、この開口66₁から半径方向内向きに突出するように一対の突起66₂, 66₃（図4参照）が形成される。一対の突起66₂, 66₃と左ハウジング21との間にスプリング67が縮設されており、スプリング67に弾発力で図4の右方向に付勢されたセンサアーム66の一対の突起66₂, 66₃がスライダアウト63を押圧することにより、ボール62…を介してスライダインナ61を駆動部材33に押し付ける。その結果、駆動部材33のカム面33₁, 33₂がスライダインナ61のカム面61₁, 61₂に弾発的に当接する。

【0023】クランク軸7の回転数を検出すべく、クランク軸7とトーションバー31の頭部31₁とを結合するカラー32の外周に形成した歯部32₁に、左ハウジング21に支持したアシストモータ回転数センサ68が対向する。

【0024】次に、前述の構成を備えた本発明の第1実施例の作用について説明する。

【0025】自転車を走行させるべく乗員がクランクペダル9_L, 9_Rを踏むと、クランクアーム8_L, 8_Rを介してクランク軸7が回転し、そのクランク軸7のトルクはトーションバー31から駆動部材33、第1一方向クラッチ35、ベベルギヤ34、スリーブ28、駆動スプロケット10、チェーン12及び従動スプロケット11を介して後輪W_Rに伝達される。このとき、クランクペダル9_L, 9_Rの踏力の大きさが踏力検出手段Sにより検出される。

【0026】即ち、クランクペダル9_L, 9_Rの踏力に応じたトルクがトーションバー31に作用することにより、該トーションバー31がクランク軸7に対して所定角度だけ相対回転する。トーションバー31がクランク軸7に対して相対回転すると、図6に示すようにクランク軸7に相対回転不能且つ軸方向摺動可能に支持されたスライダインナ61が、トーションバー31の出力端に結合された駆動部材33に対して矢印a方向に相対回転する。その結果、スライダインナ61のカム面61₁, 61₂が駆動部材33のカム面33₁, 33₂に押圧されることにより、スライダインナ61がスプリング67の弾発力に抗してクランク軸7上を矢印b方向に摺動し、スライダインナ61と一体のスライダアウト63に突起66₂, 66₃を押圧されたセンサアーム66がピボットボルト64回りに揺動してストロークセンサ65の検出ロッド65₁を押圧する。このとき、ストロークセンサ65の検出ロッド65₁のストロークはトーションバー31の捩じれ量、即ちクランクペダル9_L, 9_Rの踏力に比例するため、ストロークセンサ65の出力に基づいて踏力を検出することができる。

【0027】踏力検出手段Sによる踏力の検出がクランクペダル9_L, 9_Rから後輪W_Rへの動力伝達系に介装したトーションバー31の捩じれ量に基づいて行われるため、踏力検出のために前記動力伝達系以外の部材を駆動する必要がなく、エネルギーロスを最小限に抑えることができる。しかも、トーションバー31がクランク軸7の内部に同軸に配設されるので、踏力検出手段Sの小型軽量化を図ることができる。

【0028】図8に示すように、クランク軸回転数センサ68で検出したクランク軸回転数（即ち、車速）と踏力検出手段Sで検出した踏力とに基づいてPWM（パワーウイズモジュレーション）マップ91が検索され、検索されたマップ値に基づいてアシストモータ制御手段92がアシストモータ13の出力トルクが制御する。具体的には、クランク軸回転数センサ68で検出した車速に応じた走行抵抗に打ち勝つだけの基準踏力を演算するとともに、この基準踏力と踏力検出手段Sで検出した検出した実踏力との偏差を演算し、この偏差に応じた出力トルクをアシストモータ13に発揮させる。従って、発

進時、加速時、登坂時等にクランクペダル 9_L、9_Rの踏力が増加すると、該踏力を減少させるようにアシストモータ 13 の出力トルクが増加し、乗員のロードを軽減することができる。逆に減速時や降坂時にクランクペダル 9_L、9_Rの踏力が減少するとアシストモータ 13 の出力トルクが減少し、走行用バッテリー 15 のエネルギーが節減される。

【0029】また、走行用バッテリー 15 の電圧を検出するバッテリー電圧センサ 93 の出力に基づいて該走行用バッテリー 15 の残容量が常時監視されており、残容量が所定値以下に減少すると PWM インヒビター 94 が作動してアシストモータ 13 に供給する電流値を制限し、更に残容量が減少するとメインリレー 95 が OFF してアシストモータ 13 の駆動を停止する。そして、走行用バッテリー 15 の残容量が減少して十分なアシストができなくなると、インジケータ 96 により警報が発せられる。

【0030】図 9～図 13 は本発明の第 2 実施例を示すもので、図 9 は自転車の全体側面図、図 10 は図 9 の 10-10 線拡大断面図、図 11 は図 10 の 11-11 線断面図、図 12 は図 10 の 12-12 線断面図、図 13 は図 10 の 13-13 線断面図である。第 2 実施例の自転車 B は、後輪 W_r の駆動方式がシャフトドライブであることと、踏力検出手段 S の構造において第 1 実施例と異なっており、その他の構造は第 1 実施例と同一である。

【0031】図 9 及び図 10 から明らかなように、クランク軸 7 の外周に相対回転可能に支持したスリーブ 28 に設けたベベルギヤ 70 がリヤフォーク 6 に沿って車体前後方向に延びるドライブシャフト 71 の前端に設けたベベルギヤ 72 に噛合するとともに、ドライブシャフト 71 の後端に設けたベベルギヤ 73 が後輪 W_r の車軸に設けたベベルギヤ 74 に噛合する。従って、クランクペダル 9_L、9_Rの踏力によって、或いはアシストモータ 13 の駆動力によってスリーブ 28 が回転すると、そのトルクがドライブシャフト 71 を介して後輪 W_r に伝達される。

【0032】次に、図 10～図 13 に基づいて第 2 実施例の踏力検出手段 S の構造を説明する。

【0033】トーションバー 31 の他端に結合されてクランク軸 7 の外周に相対回転可能且つ軸方向摺動不能に支持された駆動部材 33 は、その直径方向両端に一对の凹部 33₂、33₃を備える。クランク軸 7 の外周に固着されたアームホルダ 75 は半径方向外向きに延びる一对のピボットピン 75₁、75₂を備えており、このピボットピン 75₁、75₂に一对のアーム部材 76、77 の中間部がそれぞれ枢支される。一方のアーム部材 76 からクランク軸 7 の軸方向に延びる駆動アーム 76₁が前記駆動部材 33 の一方の凹部 33₂に係合し、他方のアーム部材 77 からクランク軸 7 の軸方向に延びる駆動アーム 77₁が前記駆動部材 33 の他方の凹部 33₃、

に係合する。アーム部材 76、77 からクランク軸 7 の半径方向に延びる従動アーム 76₂、77₂は円弧状をなし、その外端にそれぞれ押圧部 76₃、77₃が形成される。前記駆動部材 33、アームホルダ 75 及びアーム部材 76、77 は本発明の変換手段 C を構成する。

【0034】クランク軸 7 の外周にスライダ 78 及びセンサアーム 79 が摺動可能に嵌合しており、スライダ 78 及びセンサアーム 79 間に両者の相対回転を許容するためのボール 80…が介装される。スライダ 78 はアーム部材 76、77 の押圧部 76₃、77₃に係合しており、従ってアーム部材 76、77 の揺動に伴ってクランク軸 7 の軸方向に摺動する。センサアーム 79 の一端はガイドボルト 81 に係合してクランク軸 7 との共回りを規制されており、その他端は左ハウジング 21 に設けたストロークセンサ 65 の検出ロッド 65₁に当接する。センサアーム 79 はスプリング 67 によってスライダ 78 に向けて付勢される。

【0035】而して、クランクペダル 9_L、9_Rの踏力によりトーションバー 31 が捩じれることにより、トーションバー 31 と一体の駆動部材 33 がクランク軸 7 と一体のアームホルダ 75 に対して相対回転すると、駆動部材 33 の凹部 33₂、33₃に駆動アーム 76₁、77₁を押圧されたアーム部材 76、77 が、ピボットピン 75₁、75₂回りに図 10 の実線位置から鎖線位置に揺動する。トーションバー 31 の捩じれに応じてアーム部材 76、77 が揺動すると、従動アーム 76₂、77₂の押圧部 76₃、77₃に押圧されてスライダ 78 及びセンサアーム 79 がクランク軸 7 の軸方向に摺動し、ストロークセンサ 65 の検出ロッド 65₁を押圧することによりクランクペダル 9_L、9_Rの踏力が検出される。

【0036】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は前記実施例に限定されるものでなく、種々の設計変更を行うことが可能である。

【0037】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 に記載された発明によれば、クランクペダルの踏力を検出する踏力検出手段が、クランクペダルにより回転するクランク軸の内部に同軸に配設され、一端がクランク軸に結合されるとともに他端がアシストモータ及び車輪に接続されたトーションバーと、トーションバーの捩じれ角をクランク軸の軸方向変位に変換する変換手段と、前記軸方向変位を検出するセンサとから構成されているので、部品点数が少なく小型軽量の構造でクランクペダルの踏力を検出することができ、しかもトーションバーの捩じれエネルギーが該トーションバーに蓄えられるために、機械的なエネルギーロスを発生させずに限られた人力を有効に利用することができる。

【0038】また請求項 2 に記載された発明によれば、変換手段が、クランク軸の外周に相対回転可能且つ軸方

10

20

30

40

50

向摺動不能に嵌合してトーションバーの他端に結合された駆動部材と、クランク軸の外周に相対回転不能且つ軸方向摺動可能に嵌合して前記駆動部材にカム係合する従動部材とから構成されているので、トーションバーの捩じれ角を従動部材の軸方向変位に確実に変換し、クランクペダルの踏力を正確に検出することができる。

【0039】また請求項3に記載された発明によれば、変換手段が、クランク軸の外周に相対回転可能且つ軸方向摺動不能に嵌合してトーションバーの他端に結合された駆動部材と、クランク軸の外周に相対回転不能且つ軸方向摺動不能に嵌合するアームホルダと、アームホルダに中間部を枢支され、クランク軸の軸方向に延びて駆動部材に係合する駆動アーム及びクランク軸の半径方向に延びる従動アームを有するアーム部材とから構成されているので、トーションバーの振じれ角を従動アームの軸方向変位に確実に変換し、クランクペダルの踏力を正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例に係る自転車の全体側面図

【図2】 図1の2-2線拡大断面図

【図3】 図2の3-3線断面図

【図4】図3の4-4線断面図

【図5】図2の5-5線拡大断面図

【図6】図4の6部拡大図

* 【図7】 図1の7方向から見たスケルトン図

【図8】 制御系のブロック図

【図9】第2実施例に係る自転車の全体側面図

【図10】図9の10-10線拡大断面図

【図 11】 図 10 の 11-11 線断面図

【図12】 図10の12-12線断面図

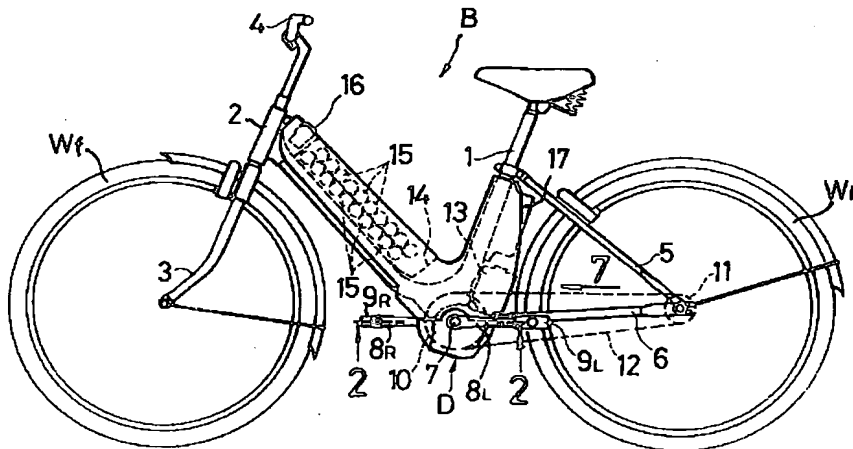
【図13】 図10の13-13線断面図

【符号の説明】

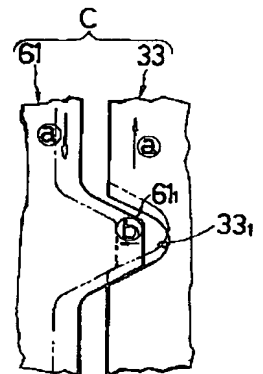
	7	クランク軸
10	9 _L , 9 _r	クランクペダル
	13	アシストモータ
	31	トーションバー
	33	駆動部材
	61	スライダインナ (従動部材)
	65	ストロークセンサ (センサ)
	75	アームホルダ
	76, 77	アーム部材
	76 ₁ , 77 ₁	駆動アーム
	76 ₂ , 77 ₂	従動アーム
20	C	変換手段
	D	駆動機構 (動力伝達系)
	S	踏力検出手段
	W _r	後輪 (車輪)

*

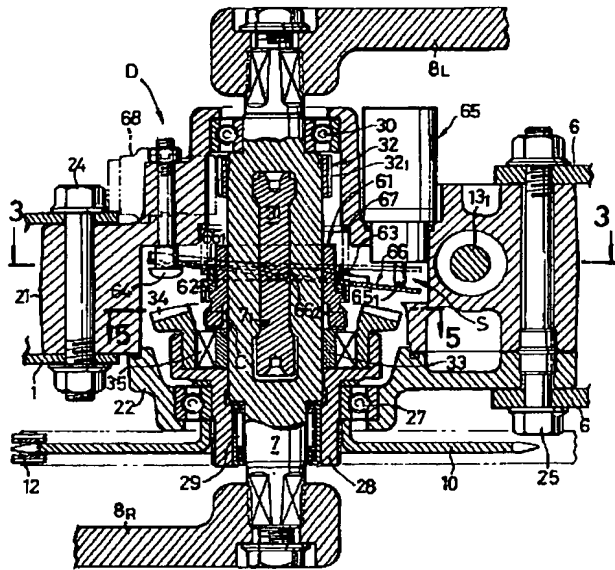
【图 1】



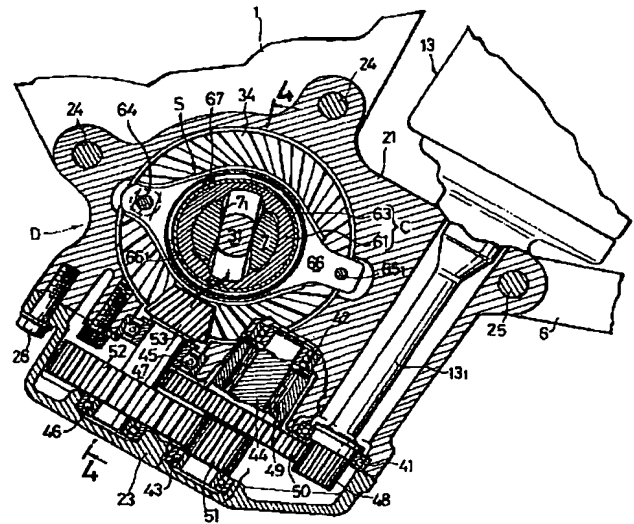
【図 6】



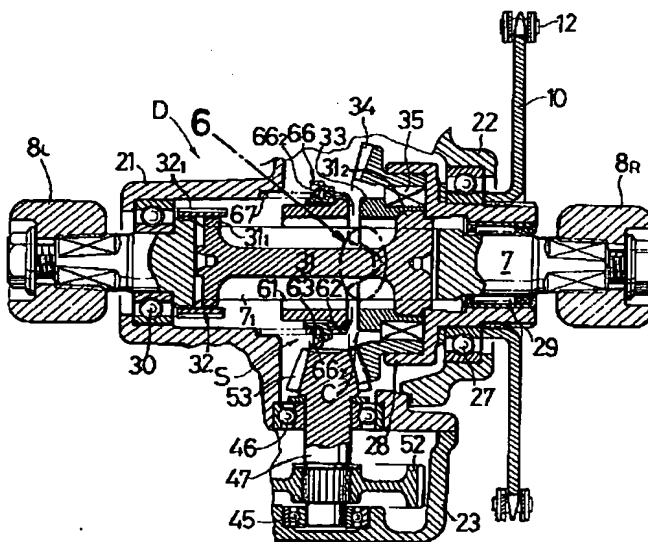
【図2】



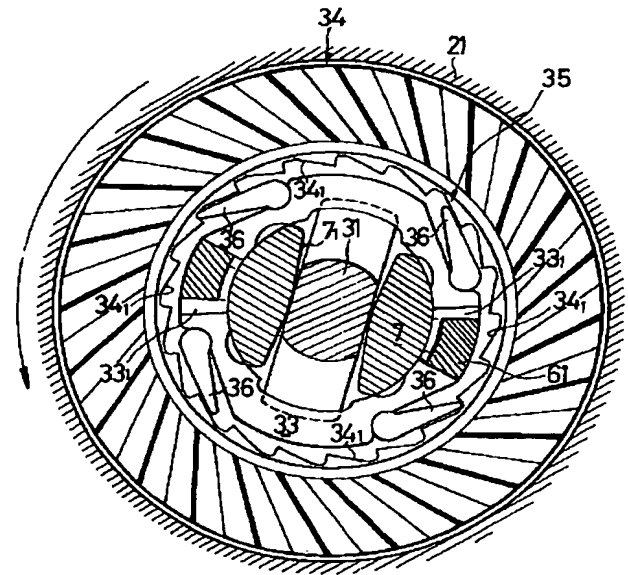
【図3】



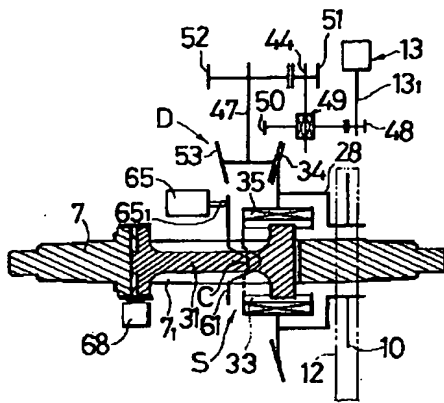
【図4】



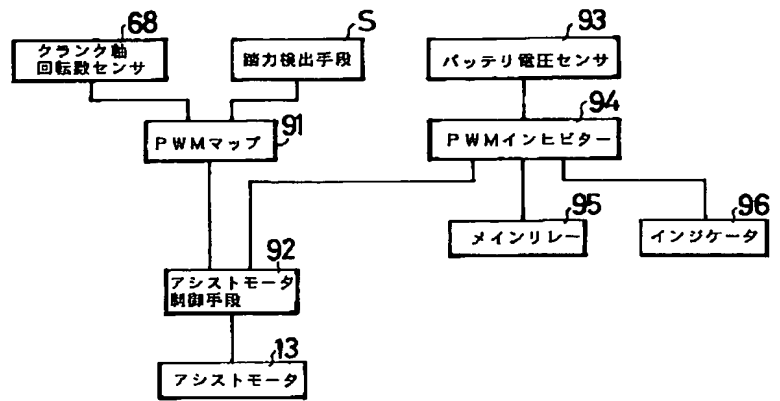
【図5】



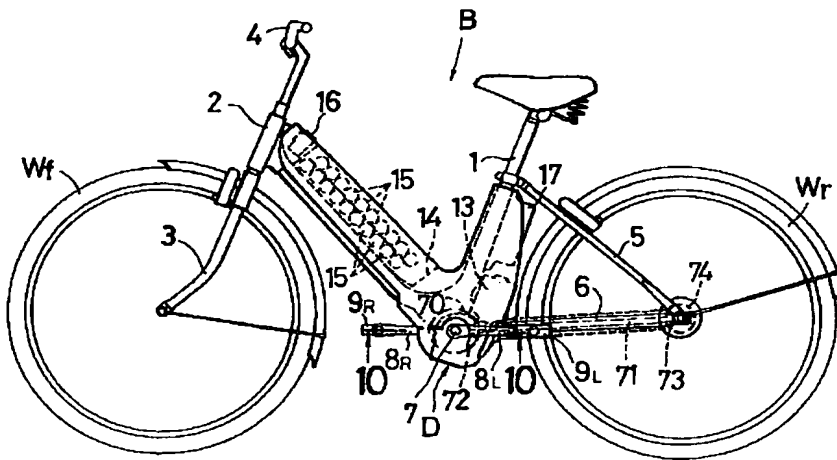
【図 7】



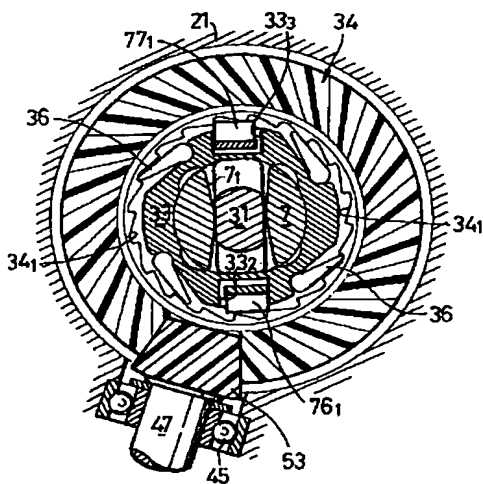
【図 8】



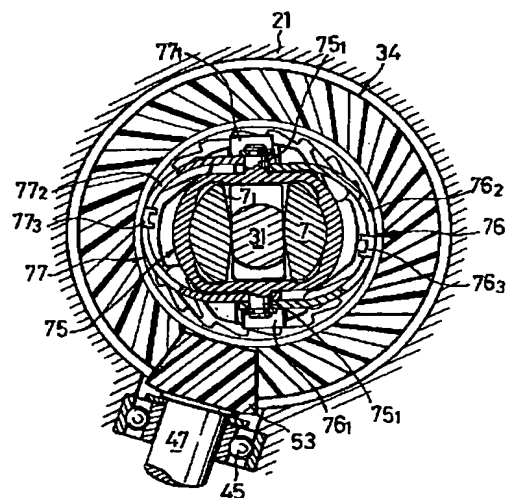
【図 9】



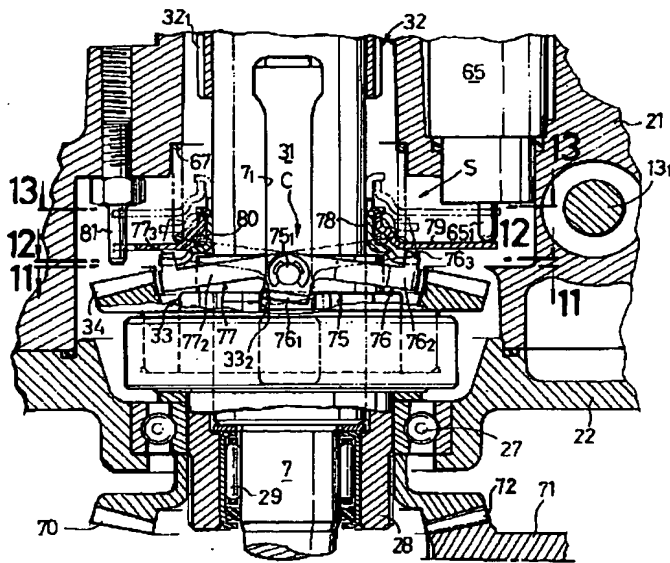
【図 11】



【図 12】



【図 10】



【図 13】

